

УДК 574+502.171+504.61
DOI 10.33082/2226-1893-2019-3-124-131

ВОДА – НАЙЦІННІШИЙ ПРИРОДНИЙ РЕСУРС

К.Ю. Федорова

к.т.н., доцент кафедри
«Інженерні конструкції та водні дослідження»
ooolinesshop@gmail.com

Одеський національний морський університет, Одеса, Україна

***Анотація.** У статті аналізується природний процес забезпечення населення прісною водою у достатній кількості. Дуже тривожним є факт зменшення запасів прісної води за рахунок обміління великих рік. Обговорюється та доводиться важливість та необхідність наявності чистої прісної води для життя людини.*

Розглянуто питання, пов'язані з постійно зростаючими потребами у запасах прісної води на Землі, та методи її використання, які допоможуть уникнути водної кризи.

У статті доводиться необхідність поповнення джерел прісної води шляхом опріснення існуючих водних ресурсів, описуються методи очищення води.

***Ключові слова:** вода – ресурс життєдіяльності, водоочищення, органічні домішки, передфільтри, озонування, фільтрація, реагенти, обеззараження, збереження водних ресурсів.*

УДК 574+502.171+504.61
DOI 10.33082/2226-1893-2019-3-124-131

ВОДА – ЦЕННЕЙШИЙ ПРИРОДНИЙ РЕСУРС

Е.Ю. Федорова

к.т.н., доцент кафедри
«Инженерные конструкции и водные исследования»
ooolinesshop@gmail.com

Одесский национальный морской университет, Одесса, Украина

***Аннотация.** В статье анализируется естественный процесс обеспечения населения пресной водой в достаточном количестве. Очень тревожным является факт уменьшения запасов пресной воды за счет обмеления крупных рек. Обсуждается и доказывается важность и необходимость наличия чистой пресной воды для жизни человека.*

© Федорова К.Ю., 2019

Рассмотрены вопросы, связанные с постоянно растущими потребностями в запасах пресной воды на Земле, и методы ее использования, которые помогут избежать водного кризиса.

В статье доказывается необходимость пополнения источников пресной воды путем опреснения существующих водных ресурсов, описываются методы очистки воды.

Ключевые слова: *вода – ресурс жизнедеятельности, водоочистка, органические примеси, предфильтры, озонирование, фильтрация, реагенты, обеззараживание, сохранение водных ресурсов.*

UDC 574+502.171+504.61

DOI 10.33082/2226-1893-2019-3-124-131

WATER IS A VALUABLE NATURAL RESOURS

E.Yu. Fedorova

Ph.D., Docent of the «Engineering structures and water research»
oolinesshop@gmail.com

Odessa National Maritime University, Odessa, Ukraine

Abstract. *The article analyses natural process of proceeding the population with sufficient water. The fact of a decrease in fresh water reserves due to the shallowing of large rivers is very disturbing. It is discussed and proved the importance and necessity of having pure fresh water for human life.*

Issues related to the wer-increasing demands for fresh water on Earth, and methods of its use that will assist to avoid the water erases are considered.

The article proved the need of fresh water sources refilling by existing water resources desalination. Water treatment methods are described.

Keywords: *water is a life resource, water treatment, organic impurities, prefillers, ozonation, filtration, reagents, disinfection, water convertation.*

Аналіз проблеми. Зв'язок з науковими задачами. Вода – найцінніший природний ресурс. Чотири стихії породили життя на Землі: вогонь, земля, повітря та вода. Причому вода з'явилася на нашій планеті на кілька мільйонів років пізніше, ніж повітря або ґрунт.

«Немає природного тіла, яке могло б порівнятися з водою за впливом на хід основних найграндіозніших геологічних процесів» – казав академік В.І. Вернадський.

Здавалося б, вода вже вивчена людиною, але вчені до сих пір знаходять найдивніші факти про цей природний елемент.

Наприклад, дивним є той факт, що вода – це єдині речовина на Землі, щільність якою у твердому стані менша, ніж у рідкому. Саме тому лід не тоне, а водоймі не промерзають до самого дна.

Вода – не пасивний розчинник, як прийнято вважати, це активно діюча речовина у молекулярній біології; при замерзанні вона розширюється, а не зменшується в об'ємі, як більшість рідин, досягаючи найбільшої щільності пари 4°C. Поки ніхто з теоретиків, які працюють над загальною теорією рідин, не наблизився до опису її властивостей.

Вода відіграє важливу значущу роль для нашої планети. Головний споживач води на Землі – це людина. Значення води у житті людини просто величезне. У першу чергу – це ресурс життєдіяльності людини, тому що без чистої питної води людство приречене на вимирання. Проблема доступності води для людини, що населяє нашу планету, з роками стає усї більш суттєвою.

Огляд досягнень українських та зарубіжних наукових інститутів та наукової літератури. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ) нині 1,2 млрд. осіб не мають її у достатній кількості, мільйони людей вмирають щорічно від хвороб, викликаних розчиненими у воді речовинами. У січня 2008 року на Всесвітньому економічному форумі ООН (World Economic Forum Annual Meeting 2008), який проходив у Швейцарії, зазначалося, що до 2025 року населення більш ніж половини країн світу буде зазнавати нестачу чистої води, а до 2050 року – 75 %.

Кількість таких речовин постійно збільшується як у розвинених країнах, так і у країнах, що розвиваються: від звичних забруднень (важких металів, продуктів нафтопереробки) до таких канцерогенних з'єднань, як ендокринні дизраптери (endocrine disrupter) та нітросоаміни (nitrosamines), від «звичних» паразитів, патогенних бактерій та вірусів (наприклад, холерного вібріона) до відносно нещодавно відкритих пріонів. Населення Землі, що збільшується, особлива та його частина, яка проживає у містах (у 2020 році воно має досягти 50 %), а також зростання споживання води – особливо у виробництві, сільському господарстві та енергетиці – тягне за собою й більшї витрати водних ресурсів з традиційних джерел.

Проблема чистої води з кожним роком стає більш актуальною: так наприклад, вчені вважають, що у найближчі 30 років танення льодовиків (одні з основних запасів води на Землі) призведе до значних коливань у рівні багатьох рік, таких як Брахмапутра, Ганг, Хуанхе, що поставить півтора мільярди мешканців Південно-Східної Азії під загрозу нестачі питної води. При цьому вже зараз витрати води, наприклад, з ріки Хуанхе, настільки великі, що вона періодично не дістається моря.

Для того, щоб уникнути водної кризи, розробляються нові технології очищення та дезінфекції, її опріснення, а також методи її повторного використання.

Проте окрім наукових вишукувань необхідні дієві методи організації контролю над водними ресурсами країн: на жаль, у більшості країн використанням та плануванням водних ресурсів займається кілька орга-

нізацій (так, у США цим зайнято понад 20 різних федеральних агенцій). Зокрема, Марк Шеннон (Mark Shannon) та його колеги з університету Іллінойсу в Ербане-Шампейн (США) провели огляд нових наукових розробок та систем нового покоління у наступних галузях: дезінфекція води та видалення патогенів без використання надлишкової кількості хімічних реагентів та утворення токсичних побічних продуктів; знайдення та видалення забруднюючих речовин у низькій концентрації; повторне використання води, а також опріснення морської води та води з внутрішніх водойм. Що важливо, ці технології мають бути відносно недорогими та придатними до використання у країнах, що розвиваються.

Ще двадцять років тому назад в Україні над проблемами водоочищення взагалі не задумувалися навіть спеціалісти. Води було багато, наявність ресурсів прісної води у країні дозволяла не піднімати це питання на повістку дня як першочергове та невідкладне. Але якість вітчизняної води з кожним роком погіршується. За даними наглядових органів Комітету з природних ресурсів від 20 % до 50 % питної води не відповідає санітарним нормам. Не відповідає нормам і стан близько 30 % поверхневих та 23 % підземних джерел питного водопостачання.

Перша причина – зношеність систем водопостачання та недосконалість технологій водоочищення.

Друга – погіршення якості води у водних об'єктах питного призначення.

Встановлено, що понад 4000 видів речовин можуть викликати забруднення води. У випадку перевищення припустимої норми хоча б за одним з трьох показників шкідливості: санітарно-токсикологічним, загально-санітарним або органолептичним, вода вважається забрудненою.

Розрізняють хімічні, біологічні та фізичні забруднювачі. Серед хімічних забруднювачів до найбільш розповсюджених належать нафта та нафтопродукти, СПАР (синтетичні поверхнево-активні речовини), пестициди, важкі метали, діоксини та ін. Дуже небезпечно забруднюють воду біологічні забруднювачі: віруси та інші хвороботворні мікроорганізми; та фізичні – радіоактивні речовини, тепло та ін.

Процеси забруднення поверхневих вод зумовлені різними чинниками. До основних з них належать:

1. Скидання у водойми неочищених стічних вод.
2. Змивання отрутохімкатів зливними осадками.
3. Газодимові викиди.
4. Витоки нафти й нафтопродуктів.

Окрім поверхневих вод постійно забруднюються і підземні води, у першу чергу в районах значних промислових центрів. Забруднюючі речовини можуть проникати у підземні води різними шляхами: при просочуванні промислових та господарсько-побутових стоків з сховищ, ставків-накопичувачів, відстійників та ін., по затрубному простору несправних свердловин, через поглинаючі свердловини, карстові воронки та ін.

До природних джерел забруднення належать сильно мінералізовані підземні води або морські води, які можуть просочуватися у прісні незабруднені води при експлуатації водозабірних споруд та відкачуванні води зі свердловин.

Важливо підкреслити, що забруднення підземних вод не обмежується площею промислових підприємств, сховищ відходів тощо, а розповсюджуються вниз за течією потоку на відстань до 20-30 км і більше від джерела забруднення. Це створює реальну загрозу для питного водопостачання.

Забруднення водних екосистем представляє суттєву небезпеку для усіх живих організмів і, зокрема, для людини. Для здоров'я людини несприятливі наслідки при використанні забрудненої води, а також при контакті з нею (купання, прання, рибна ловля та ін.) проявляються або безпосередньо при питті, або в результаті біологічного накопичення. За безпосереднього контакту людини з бактеріально забрудненою водою, а також при проживанні або знаходженні поблизу водойми різні паразити можуть проникнути у шкіру та викликати тяжкі захворювання, особливо характерні для тропіків та субтропіків. У сучасних умовах збільшується небезпека і таких епідемічних захворювань як холера, черевний тиф, дизентерія та ін.

Метод або сукупність методів очищення питної води обирають на основі вивчення властивостей вихідної води, її запасів у джерелі, а також необхідну кількість продукту.

Рішення основних проблем очистки прісної води і збереження її запасів. У багатьох випадках оптимальним рішенням питання стає застосування модульних станцій водоочищення, які можуть експлуатуватися на відкритих ділянках (безпосередньо у підземних джерелах та нафтових родовищ). У випадках надзвичайних обставин мобільні станції водоочищення просто незамінні завдяки своїй автономності та транспортабельності. Такі установки зазвичай являють собою контейнер, начинений обладнанням для водоочищення та обладнаний системами життєзабезпечення. Кожна установка комплектується з врахуванням конкретних умов її експлуатації на основі базового комплексу обладнання для попереднього очищення від зважених речовин на гідро циклонах та передфільтрах, для двоступеневого озонування, електрокоагуляції, обезсилення та постфільтрації органічних домішок з подальшим покращенням якості кінцевої води.

Серед найбільш відомих методів очищення – такі способи як: методи осадження (коагуляція, флокуляція, хімічне осадження), освітлення води, мембранні методи (мікрофільтрація, макрофільтрація, ультрафільтрація, нанофільтрація), використання хімічних реагентів, адсорбція; обеззалізнення, обезсилення, кондиціонування, обеззараження та пом'якшення води; видалення органічних забруднень, дехлорування води, видалення нітратів.

Кожний зі способів припускає наявність конкретного обладнання та реагентів. Лінійка необхідного обладнання, відповідно, буде мати наступний вигляд: фільтри грубого очищення, блоки окислення, освітлювальні фільтри, установки пом'якшення, фільтри тонкого очищення, бактерицидні установки, установки оброблення питної води на основі технології зворотного осмоса. Як правило, в очищенні використовується саме такий ланцюг обладнання. Він комбінується у різних варіаціях, залежно від речовин, які потрібно видалити, та напрямку очищення. Це може бути очищення і покращення питної води або очищення промислових стоків.

Як правило, для очищення питної води застосовується зарубіжне обладнання, ціна якого коливається від 1,5 до 10 млн. грн.

До сучасних методів дезінфекції належать методи, які складаються з кількох бар'єрів. По-перше, видалення збудників хвороб за допомогою фізико-хімічних реакцій. По-друге, обеззараження можна проводити за допомогою ультрафіолету та хімічних реагентів.

Припускаю, що у майбутньому методи дезінфекції будуть обов'язково містити дії ультрафіолету та наноструктур. Щоправда, ультрафіолетове випромінювання ефективно у боротьбі з бактеріями, але не діє на віруси.

Очищення води від шкідливих речовин з неї – це друга важлива задача. Список шкідливих для здоров'я людей речовин постійно поповнюються.

Вчені вважають, що важливим напрямом у розробці методів виявлення шкідливих речовин є метод молекулярного розпаду.

Більш сучасним методом на сьогодні вважається здатність шляхом хімічних реакцій перетворювати органічно шкідливі речовини у воді у невинний азот, вуглекислий газ тощо.

Потребує окремих розробок метод видалення з води таких забруднювачів як нітрати та перхлорати. Можливо, у майбутньому, будуть використовуватися біметалеві каталізатори та активні нанокаталізатори.

Разом з тим, над подібними розробками працювали ще у Радянському Союзі, проте у зв'язку з виниклими економічними та політичними проблемами у 90-х даними розробками досить значний час не займалися. І лише, починаючи з 2005 року вітчизняні вчені знову повернулися до цього питання.

Висновки. Таким чином, можна дійти висновку, що актуальність проблеми збереження водних ресурсів на сьогоднішній день є дуже гострою. Питання, пов'язане з щорічним збільшенням споживання води та скороченням доступної питної води повинне знаходитися під постійною увагою та контролем. Необхідно піклуватися про збереження природних джерел прісної води. Необхідно удосконалювати застарілі методи очищення, які не відповідають сучасному темпу розвитку галузі.

Зупинити стихійний розвиток подій допоможуть лише знання про те, як ними керувати. У випадку з екологією, ці знання повинні оволодіти масами, значною частиною суспільства, що можливо лише через всезагальну екологічну освіту людей.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. *World Economic Forum Annual Meeting 2008. The Power of Collaborative Innovation. Davos, Switzerland 23-27 January* [Електронний ресурс] <https://ru.wikipedia.org/wiki>
2. Алиев О.К. Конституционные основы охраны окружающей природной среды и природопользования: характеристика, проблемы, тенденции [Текст] / О.К. Алиев // Юрист. 2012. № 8.
3. Барбаиш Н.Б. Методика изучения территориальной дифференциации городской среды [Текст]: учебно-методическое пособие / Н.Б. Барбаиш // Экология, 2013.
4. Беляев И.П. Индикаторы качества окружающей среды. Экология большого города [Текст] / И.П. Беляев, Е.И. Пупырев // Альманах. 2006.
5. Проблемы чистой воды в мире и актуальные задачи гидроэкологии [Электронный ресурс] <https://bibliofond.ru/view.aspx?id=37235>
6. Прохоров Б.Б. Жизненная среда горожан [Текст] / Б.Б. Прохоров // Природа. 2011. № 5.
7. Падун М.М. Рациональне використання і охорона водних ресурсів: підручник / М.М. Падун, С.С. Левківський. К.: Генеза, 2006. 280 с.
8. Волошин С. Формування та реалізація національної екологічної політики України: монографія / С. Волошин, О. Веклич, Л. Жарова. К.: Університетська книга, 2012. 338 с.
9. Антипчук А. Очистка стічних вод : опорний конспект лекцій / А. Антипчук. К.: Університет «Україна», 2008. 64 с.
10. Геоекологічні дослідження екосистем України. К.: Манускрипт, 1996.
11. Лико С. Гідроекологія / С. Лико, І. Суходольська. К.: Кондор, 2017. 186 с.
12. Зеркалов Д.В. Екологічна безпека: управління, моніторинг, контроль: Посібник / Д. Зеркалов. К.: КНТ: Дакор: Основа, 2007. 408 с.

REFERENCES

1. *World Economic Forum Annual Meeting 2008. The Power of Collaborative Innovation. Davos, Switzerland 23-27 January [Elekt-ronnyj resurs] <https://ru.wikipedia.org/wiki/>*
2. Aliev O.K. (2012) *Konstitucionnye osnovy ohrany okruzhayushej prirodnoj sredy i prirodopolzovaniya: harakteristika, problemy, tendencii [The constitutional foundations of environmental protection and nature management: characteristics, problems, trends]. Yurist [Lawyer]. – Vol. 8.*
3. Barbash N.B. (2013) *Metodika izucheniya territorialnoj differenciacii gorodskoj sredy [Tekst]: uchebno-metodicheskoe posobie [Methodology for studying the territorial differentiation of the urban environment]. Ekologiya [Ecology].*
4. Belyaev I.P., Pupyrev E.I. (2006) *Indikatory kachestva okruzhayushej sredy. Ekologiya bolshogo goroda [Indicators of environmental quality. Ecology of the big city]. Almanah [Almanac]. – Vol. 1.*
5. *Problemy chistoj vody v mire i aktualnye zadachi gidroekologii [Problems of clean water in the world and urgent tasks of hydroecology] [Elektronnyj resurs] <https://bibliofond.ru/view.aspx??id=37235>*
6. Prohorov B. B. (2011). *Zhiznennaya sreda gorozhan [The living environment of the townspeople]. Priroda [Nature]. – Vol. 5.*
7. Padun M.M., Levkivskij S.S. (2006) *Racionalne vikoristannya i ohorona vodnih resursiv : pidruchnik [Rational use and protection of water resources]. K.: Geneza.*
8. Voloshin S., Veklich O., Zharova L. (2012). *Formuvannya ta realizaciya nacionalnoyi ekologichnoyi politiki Ukraini: monografiya [Formation and implementation of national environmental policy of Ukraine]. K.: Universitetska kniga.*
9. Antipchuk A. (2008). *Ochistka stichnih vod: opornij konspekt lekcij [Wastewater treatment: a keynote lecture]. K.: Universitet «Ukrayina».*
10. *Geoekologichni doslidzhennya ekosistem Ukraini (1996). [Geoeological studies of ecosystems of Ukraine]. K.: Manuskript.*
11. Liko S., Suhodolska I. (2017). *Gidroekologiya [Hydroecology]. K.: Kondor.*
12. Zerkalov D.V. (2007). *Ekologichna bezpeka: upravlinnya, monitoring, kontrol: Posibnik [Environmental safety: management, monitoring, control]. K.: KNT: Dakor: Osnova.*

Стаття надійшла до редакції 12.12.2019